

PATENT
2514-1051

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Gianfranco NATALI
Conf.:
Appl. No.:
Group:
Filed: June 25, 2003
Examiner:
Title: ELECTROMECHANICAL ACTUATOR FOR THE
REGULATION OF THE TURBOCHARGER OF
INTERNAL COMBUSTION ENGINES

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

June 25, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the
priority filing date of the following application(s) for the
above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
ITALY	AR2002A000027	July 23, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/yr

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)



Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. AR2002 A 000027



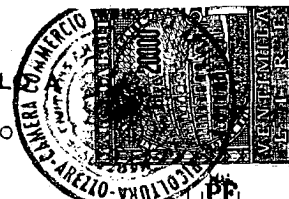
*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Roma, li 5 GIU. 2003

IL DIRIGENTE

Elena Marinelli

Sig.ra E. MARINELLI



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **NATALI Dr. GIANFRANCO**
 Residenza **SORENGO (SVIZZERA), Via Castelletto, nc. 8** codice **NTLGFR58P22C745Q**

2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome **Berneschi** **Ciro** cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza **STUDIO BREVETTI Ing. Ciro Berneschi**
 via **PAOLO UCCELLO** n. **6** città **AREZZO** cap **52100** (prov) **AR**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/ci/sci) **F02d** gruppo/sottogruppo _____
ATTUATORE ELETTROMECCANICO PER LA REGOLAZIONE DEL
TURBOCOMPRESSORE DEI MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA"=====

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome **NATALI GIANFRANCO** cognome nome _____
 1) _____ 3) _____
 2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione _____ tipo di priorità _____ numero di domanda _____ data di deposito _____ allegato S/R _____
 1) _____
 2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

SI DICHIARA CHE IL TROVATO DI CUI ALLA PRESENTE DOMANDA NON COSTITUISCE
OGGETTO DI ALTRI DEPOSITI DI UGUAL CONTENUTO, DOVUNQUE EFFETTUATI IN PARI
DATA DA PARTE DEL MEDESIMO TITOLARE, CHE NE E' ANCHE INVENTORE UNICO.=====

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es. **2** n. pag. **14** riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
 Doc. 1) **2** PROV n. tav. **02** disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
 Doc. 2) **2** PROV _____
 Doc. 3) **1** RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
 Doc. 4) **0** RIS designazione inventore _____
 Doc. 5) **0** RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
 Doc. 6) **0** RIS autorizzazione o atto di cessione _____
 Doc. 7) **0** nominativo completo del richiedente _____

SCIoglimento RISERVE

Data _____ N° Protocollo _____

confronta singole priorità

8) attestati di versamento, totale ligg

COMPILATO IL **22 07 2002**

FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)

Ing. Ciro BerneschiCONTINUA SINO **NOP**DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO **SI**

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

AREZZOcodice **51**

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

AR2002 A 00027

Reg. A

L'anno millesimo

DUEMILADUE

il giorno

VENTITRE

del mese di

LUGLIOIl (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. **00** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE



L'UFFICIALE ROGANTE

 (Sig.ra Uliana Serafini)

NUMERO DOMANDA

AR2002 A 000 27

REG. A

DATA DI DEPOSITO

23/07/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

/ /

A. RICHIEDENTE (I)

NATALI Dr. GIANFRANCO

Denominazione

SORENGO (SVIZZERA), Via Castelletto, nc. 8

Residenza

D. TITOLO

ATTUATORE ELETTROMECCANICO PER LA REGOLAZIONE DEL TURBOCOMPRESSORE DEI
MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA

Classe proposta (sez. cl. sci.)

F02d

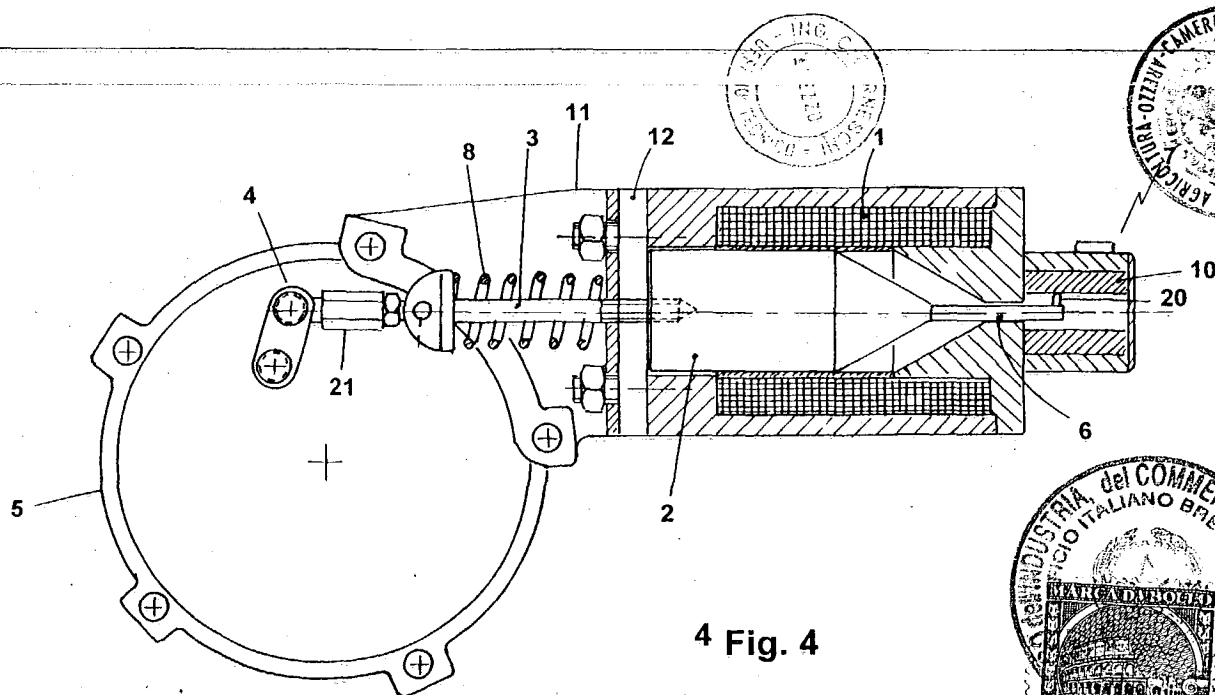
(gruppo, sottogruppo)

/

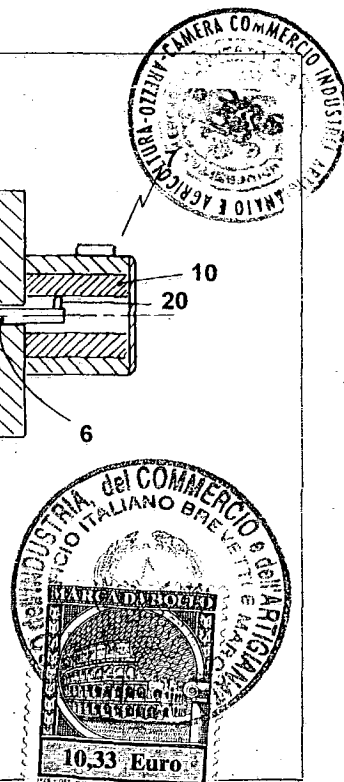
L. RIASSUNTO

Un attuatore costituito da: - a) un solenoide (1) con nucleo ferromagnetico (2) scorrevole al suo interno e combinato con un'asta (3) atta ad interagire con il punto di pilotaggio (4) del turbocompressore (5) e provvisto di sistema di rilevazione (7) della posizione del nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1); - b) un circuito elettronico che: - in entrata riceve almeno il segnale dalla centralina elettronica del motore ed il segnale feedback, legato alla posizione del nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1); - in uscita eroga la corrente, legata a detti segnali di entrata, con cui alimenta il solenoide (1) medesimo.==

M. DISEGNO



4 Fig. 4





DESCRIZIONE

L'invenzione concerne un attuatore elettromeccanico con cui operare la regolazione del turbocompressore dei motori a combustione interna.

5 E' noto che i turbocompressori per motori a combustione interna necessitano di un dispositivo di regolazione della pressione in uscita dal compressore.

Tale dispositivo è azionato da un attuatore comandato dalla centralina elettronica del motore (ECU), o da altro sistema equivalente. Lo scopo è quello di fornire la forza necessaria a muovere e mantenere nella corretta posizione la o le leve di regolazione del turbocompressore. Per massimizzare l'efficienza del turbo al cambiare del regime di funzionamento del motore è necessario che le regolazioni della pressione in uscita dal compressore siano le più rapide e precise possibili, con riferimento a quanto segnalato dall'ECU o da altro sistema elettronico equivalente, per semplicità di seguito chiamate semplicemente centralina elettronica.

15 Indipendentemente dalla modalità con cui è variata la pressione in uscita del compressore, quindi sia nella soluzione del tipo "waste gate", sia nella soluzione in cui è variato l'orientamento delle pale dello statore della turbina (turbocompressore a geometria variabile), tali regolazioni sono normalmente operate attraverso lo scorrimento lineare, o pressoché tale, di un punto di pilotaggio.

20 Allo stato attuale della tecnica i sistemi più diffusi per l'attuazione della regolazione del turbocompressore più diffusi sono due:

- il primo è di tipo pneumatico e copre praticamente circa il 99% delle applicazioni;
- 25 - il secondo, denominato REA (Rotatory Electric Actuator), protetto dal brevetto



(Sig.ra U. Serafini)
Roonholl



americano n. 6,360,541B2, è di tipo elettrico.

L'attuatore di tipo pneumatico, quello del primo tipo, è costituito da un martinetto a singolo effetto - comprendente una camera a tenuta, una membrana ed un pistone con molla - con funzionamento in pressione o in depressione.

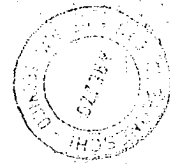
Il controllo sul turbocompressore da parte della centralina elettronica del motore è indiretto o, addirittura, nei turbo con presa di pressione e connessione direttamente dal carter del compressore, è assente.

Infatti il segnale trasmesso dalla centralina elettronica del motore modula una elettrovalvola che, agendo su un serbatoio a pressione costante, regola il valore del livello di pressione o di depressione da far arrivare all'attuatore che, di conseguenza, comanda il punto di pilotaggio. Tale sistema, pur essendo relativamente economico, presenta i seguenti svantaggi:

- è impreciso a causa della pluralità di leverismi e della non trascurabile rilevanza degli attriti interni che determinano anche una isteresi del sistema medesimo;
- è lento a causa dell'azionamento pneumatico per cui, quando si hanno repentini cambiamenti del regime del motore, i transitori fluidodinamici vincolano la capacità di risposta del sistema;
- richiede un sistema pneumatico dedicato con connessioni, serbatoio ed elettrovalvola di regolazione che cambiano al cambiare del motore su cui siffatto attuatore è applicato.

L'attuatore di tipo REA, quello del secondo tipo, comprende un motorino elettrico ed un gruppo riduttore di velocità con uscita rotante. Il sistema di controllo interagisce con una pluralità di sensori tra cui il sistema di ricircolo





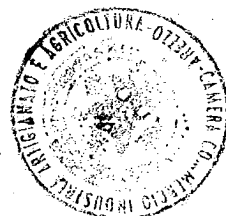
dei gas di scarico (EGR) per coordinare il funzionamento del turbo con quello del motore e della EGR.

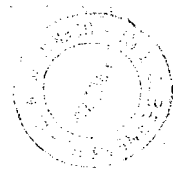
Tale attuatore di tipo REA, pertanto:

- richiede un motorino elettrico con gruppo riduttore che ne limiti la velocità e ne aumenti la coppia di uscita per renderla adatta a pilotare il punto di pilotaggio;
- richiede una pluralità di connessioni di controllo che richiedono specifici adattamenti per il suo utilizzo su gruppi motore diversi;
- sposta in "zona calda" l'elettronica relativa ad una serie di attività che usualmente, in altri tipi di attuatori, svolge la centralina elettronica del motore;
- risulta piuttosto complesso e quindi costoso.

Scopo della presente invenzione è la realizzazione di un dispositivo con cui operare la regolazione del turbocompressore di motori a combustione interna, quindi un dispositivo con cui comandare il punto di pilotaggio. Tale dispositivo dovrà essere strutturalmente semplice, efficace e di facile applicazione su motori anche fra loro diversi. Altro scopo della invenzione è quello di realizzare un dispositivo che riduca la complessità dell'impiantistica del motore a seguito della sua introduzione. Altro scopo è quello di realizzare un dispositivo con movimento lineare, o pressoché tale, del suo organo di comando da connettere al punto di pilotaggio in modo da semplificare la sua installazione e la trasmissione delle forze e del moto al punto di pilotaggio medesimo.

Altro scopo, infine, è la realizzazione di un dispositivo che non sia gravato di errore di isteresi e che abbia tempi di risposta brevissimi ai comandi ricevuti, in modo da aumentare l'efficienza e la flessibilità del sistema motore-turbo.





L'invenzione che ha consentito il raggiungimento di tali risultati si concretizza nella combinazione di:

- a) un gruppo elettromeccanico comprendente un solenoide generatore di campo magnetico, provvisto di nucleo ferromagnetico scorrevole al suo interno, combinato con un'asta atta ad interagire con il punto di pilotaggio del turbocompressore, provvisto inoltre di sistema di rilevazione della posizione del nucleo ferromagnetico al suo interno;
- b) un circuito elettronico che: - in entrata riceve almeno il segnale dalla centralina elettronica del motore ed il segnale di retroazione o segnale di feedback, legato alla posizione del nucleo ferromagnetico nel solenoide; - in uscita eroga la corrente legata a detti segnali di entrata e con cui alimenta il solenoide generatore di campo magnetico medesimo.

Una invenzione siffatta risulta particolarmente vantaggiosa poichè è costruttivamente molto semplice, è efficace e soprattutto è molto versatile nel senso che risulta di facile applicazione o adattamento a motori diversi.

Altro vantaggio dell'invenzione è dovuto al fatto che riduce la complessità dell'impianto motore, dal momento che non usa gruppi pneumatici e non richiede collegamenti con particolari sensori distribuiti nel veicolo atti a rilevare, istante per istante, le condizioni di funzionamento.

Altro vantaggio deriva dal fatto che l'organo destinato ad azionare il punto di pilotaggio, cioè l'asta combinata al nucleo ferromagnetico scorrevole nel solenoide, durante il funzionamento è soggetta solo a scorrimenti assiali, per cui è di facile connessione al punto di pilotaggio e, nel contempo, facilita la connessione della struttura meccanica del solenoide sul turbocompressore da esso pilotato o su altra parte del motore.





Altro vantaggio deriva dal fatto che sono molto contenuti gli attriti, quindi gli effetti di isteresi che essi tendono a generare sono pressochè nulli e comunque, istante per istante, sono compensati dal momento che la posizione del nucleo ferromagnetico e quindi l'entità dell'attivazione del turbocompressore è legata al segnale di feedback, consentendo detto segnale le necessarie compensazioni. Inoltre la risposta a variazioni funzionali del motore è repentina e pressochè istantanea, o comunque il tempo di risposta è minimo, consentendo in tal modo una regolazione continua pressochè ottimale della pressione in uscita dal gruppo compressore del turbocompressore.

10 Altri vantaggi ai tecnici del settore appariranno evidenti dalla lettura della descrizione che segue.

L'invenzione infatti sarà facilmente compresa nella sua logica funzionale seguendo la descrizione dettagliata che segue con riferimento agli schemi a blocchi e ai disegni schematici esemplificanti la soluzione realizzativa preferita della invenzione medesima.

Nei disegni:

- la fig. 1 riproduce lo schema a blocchi esemplificante il funzionamento della invenzione;
- la fig. 2 esemplifica una soluzione realizzativa nella quale il sensore di rilevazione della posizione del nucleo ferromagnetico nel solenoide è realizzato con una resistenza elettrica agente come potenziometro;
- la fig. 3 è lo schema elettrico esemplificante il trovato;
- la fig. 4 è la vista frontale del gruppo elettromeccanico, parzialmente sezionato, evidenziante la struttura del solenoide, del sensore di rilevazione della posizione del nucleo ferromagnetico realizzato con un elemento





resistivo, nonchè l'attacco di detto gruppo al corpo del turbocompressore.

E' inteso che i disegni sono di tipo schematico con lo scopo di facilitare la comprensione della invenzione, senza costituire per essa alcuna limitazione.

Sostanzialmente l'invenzione consiste quindi in un attuatore elettromeccanico

5 con cui, al variare delle condizioni di funzionamento del motore, vengono cambiate le condizioni di funzionamento almeno del compressore attraverso cui si regola la sovralimentazione del motore stesso.

L'attuatore oggetto della invenzione, attraverso cui è attivato il punto di pilotaggio del turbocompressore, è costituito dalla combinazione di un gruppo
10 elettromeccanico e di un circuito elettronico di regolazione e controllo.

Il gruppo elettromeccanico, schematizzato in figura 4, comprende il solenoide 1 provvisto di nucleo ferromagnetico 2, realizzato normalmente con materiale ferromagnetico a minima isteresi.

Detto nucleo ferromagnetico 2 scorre entro il solenoide 1 medesimo ed è
15 corredato di asta 3 destinata ad interagire con il punto di pilotaggio 4 del turbocompressore 5.

Il nucleo ferromagnetico 2, nella soluzione esemplificata nel disegno, attraverso la leva 6 aziona il sensore 7 destinato a rilevarne e segnalarne la posizione. In detta soluzione il sensore 7 è di tipo resistivo ed opera, ad
20 esempio, come schematizzato nella fig. 2. Ad esempio la leva 6 di fig. 4 sostiene i contatti elettrici 20 atti ad interagire con la resistenza 10, normalmente di tipo lineare. Istante per istante, i contatti elettrici 20 definiscono quindi la posizione occupata dal nucleo ferromagnetico 2 nel solenoide 1. In altra soluzione realizzativa il sensore 7 è realizzato con un gruppo capacitivo. In altra
25 soluzione ancora il sensore 7, cioè il dispositivo attraverso cui è operato il





controllo della posizione del nucleo ferromagnetico 2 nel solenoide 1, opera attraverso un gruppo misuratore della induttanza del solenoide 1 medesimo che cambia al variare della entità della penetrazione in esso del nucleo ferromagnetico 2.

- 5 Differenti sensori 7 possono quindi essere adottati per fornire comunque in uscita un segnale di feedback legato alla posizione del nucleo ferromagnetico 2 rispetto al solenoide 1. La posizione di riferimento e quindi di inizio corsa del nucleo ferromagnetico 2, nella soluzione realizzativa esemplificata nella fig. 4, é costituita dalla piastra di battuta 12, contro cui é spinto il nucleo
10 ferromagnetico 2 dalla molla a compressione 8, avvolta attorno all'asta 3.

Il circuito elettronico, schematizzato nelle figure 1 e 3, riceve in entrata almeno il segnale dalla centralina elettronica del motore, o da altro sistema equivalente, e attraverso il sensore 7 il segnale di retroazione o di feedback, legato alla posizione del nucleo ferromagnetico 2 nel solenoide 1. In uscita,
15 detto circuito elettronico, emette la corrente elettrica inviata al solenoide 1, strettamente legata ai due segnali di entrata. La regolazione e controllo di detta corrente elettrica permette di regolare e controllare il campo magnetico prodotto dal solenoide 1 e quindi la posizione del nucleo ferromagnetico 2.

Ad ogni corrente elettrica inviata al solenoide 1 corrisponde pertanto una
20 posizione del nucleo ferromagnetico 2 ed un corrispondente stato di attivazione del levismo 21, o di altro mezzo di regolazione proprio del turbocompressore 5, terminante nel punto di pilotaggio 4.

Il gruppo elettromeccanico è provvisto di adatti mezzi 11 per il suo ancoraggio sul turbocompressore 5 o sul motore a cui il detto turbocompressore è
25 applicato. Mezzi che possono comunque ampiamente variare al cambiare del





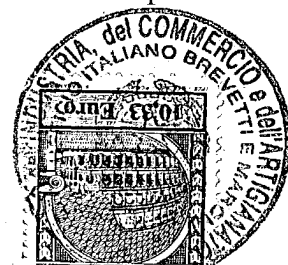
motore su cui il trovato è applicato. Detti mezzi, normalmente, sono del tipo a flangia 11 come esemplificato nella figura 4.

Il solenoide 1 di detto gruppo elettromeccanico può essere comunque strutturato. Normalmente è costituito da un avvolgimento, ad uno o più strati, realizzato con filo conduttore, normalmente rame, rivestito e/o trattato con
5 adatto materiale isolante in modo tale che possa essere alloggiato anche in punti in cui, durante il funzionamento del motore, vengono raggiunte temperature relativamente alte.

Detto solenoide 1 opera come induttore magnetico ed è combinato con il
10 nucleo ferromagnetico 2 con cui è solidale l'asta 3 attraverso cui viene azionato il punto di pilotaggio 4.

Detto nucleo ferromagnetico 2, nella soluzione elettromeccanica esemplificata, è solidale anche con la leva 6, attivante il sensore 7. Detta leva 6 verso la sua estremità libera è normalmente provvista di mezzi di contatto elettrico 20 ad
15 elevata conducibilità, strusianti sul resistore 10, normalmente di tipo lineare, tale che allo scorrimento del nucleo ferromagnetico 2 detto contatto 20 scivoli in modo inguidato sul resistore 10, consentendo ciò il prelievo di una porzione del segnale presente ai capi di detto resistore 10 con cui segnalare al gruppo elettronico di controllo programmato l'esatta posizione del nucleo
20 ferromagnetico 2 nel solenoide 1. Ciò consente, istante per istante, di comandare, ad esempio, lo scorrimento del nucleo ferromagnetico 2 necessario per annullare gli eventuali effetti di isteresi.

Il circuito elettronico con cui è controllata e regolata la corrente nel solenoide 1 e quindi lo spostamento del punto di pilotaggio 4 al variare delle condizioni di
25 funzionamento del motore è costituito da due parti, come esemplificato nelle



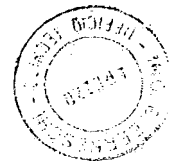


figure 1 e 3. Una prima parte 14 di controllo costituita ad esempio da un microcontrollore programmabile, e una seconda parte 15 di potenza da cui è alimentato il solenoide 1 con una intensità di corrente che può raggiungere anche diversi ampère.

- 5 La parte 14 di controllo reca almeno due entrate da cui riceve in una il segnale della centralina elettronica del motore, definente o comunque proporzionale allo stato di funzionamento del motore, nell'altra il segnale di feedback dal sensore di controllo 7, pilotato dal nucleo ferromagnetico 2 scorrevole nel solenoide 1. Quest'ultimo segnale consente, istante per istante, di conoscere la
10 posizione del nucleo ferromagnetico 2 nel solenoide 1 e quindi la posizione del punto di pilotaggio 4 nel turbocompressore.

Il circuito elettronico, nella pratica soluzione realizzativa riprodotta nella figura 3, è costituito quindi da una prima parte 14 comprendente un gruppo amplificatore differenziale che riceve in entrata il segnale dalla centralina
15 elettronica del motore ed il segnale di retroazione o feedback amplificato dall'amplificatore 18 e proveniente dal sensore 7. Comprende inoltre il gruppo 19, con cui è operata la compensazione di temperatura, in modo da rendere il trovato insensibile alle condizioni termiche di funzionamento.

A tale prima parte 14 segue la seconda parte 15, o parte di potenza, con cui è
20 pilotato il solenoide 1.

Nella invenzione in oggetto, pertanto, lo stato di funzionamento del turbocompressore é pilotato attraverso un gruppo elettromeccanico a solenoide induttore, la cui corrente di attivazione é pilotata dalla centralina elettronica, di tipo ECU o altra equivalente, con correzione prodotta dal sensore 7 che, istante
25 per istante, indica la posizione del nucleo ferromagnetico 2 nel solenoide 1 e





quindi quella del punto di pilotaggio 4.

In fase di realizzazione i particolari realizzativi potranno anche cambiare, fermo restando la logica funzionale che governa l'invenzione, come definita dalle seguenti rivendicazioni.

5

=====

10

15

20

25

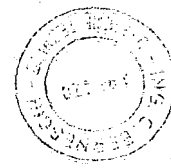




RIVENDICAZIONI

- 1) Un attuatore elettromeccanico per la regolazione del turbocompressore di motori a combustione interna, caratterizzato dalla combinazione di:
- a) un gruppo elettromeccanico comprendente un solenoide (1) provvisto di nucleo ferromagnetico (2) scorrevole corredato di asta (3) destinata ad interagire con il punto di pilotaggio (4) del turbocompressore (5) e provvisto di sistema di rilevazione della posizione occupata dal nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1);
 - b) un circuito elettronico che: - in entrata riceve almeno il segnale dalla centralina elettronica del motore ed il segnale di retroazione o feedback legato alla posizione del nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1); - in uscita eroga la corrente legata ai segnali di entrata e con cui alimenta il solenoide (1) generatore di campo magnetico.
- 2) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un solenoide (1) con avvolgimento realizzato con filo conduttore rivestito e/o trattato con adatto materiale isolante che lo rendono adatto per essere utilizzato anche ad alte temperature.
- 3) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un solenoide (1) combinato con un nucleo ferromagnetico (2) con cui è solidale l'asta (3) attraverso cui è azionato il punto di pilotaggio (4).
- 4) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un sensore di posizione (7) attraverso cui è operato il controllo della posizione del nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1).
- 5) Attuatore, come da rivv. 1) e 4), caratterizzato da un sensore di posizione (7) realizzato con un resistore (10), normalmente di tipo lineare.





- 6) Attuatore, come da rivv. 1) e 4), caratterizzato da un sensore di posizione (7) realizzato con un gruppo capacitivo.
- 7) Attuatore, come da rivv. 1) e 4), caratterizzato da un sensore di posizione (7) realizzato attraverso un gruppo misuratore della induttanza del solenoide (1) al variare della posizione del nucleo ferromagnetico (2).
- 8) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un'asta (3) solidale ad una estremità al nucleo ferromagnetico (2) e all'altra estremità provvista di mezzi per la sua connessione con il punto di pilotaggio (4) del turbocompressore.
- 9) Attuatore, come da rivv. 1) e 8), caratterizzato da un'asta (3) combinata con una molla (8) atta a spingere verso la posizione di riposo il nucleo ferromagnetico (2).
- 10) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un circuito elettronico costituito da una parte (14) di controllo e da una parte (15) di potenza, da cui è alimentato il solenoide (1).
- 11) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un circuito elettronico costituito da una parte (14) almeno con due entrate, da cui riceve in una il segnale dalla centralina elettronica del motore, di tipo ECU o altra equivalente, nell'altra, attraverso il sensore (7), il segnale di retroazione o di feedback legato alla posizione del nucleo ferromagnetico (2) nel solenoide (1).
- 12) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un circuito elettronico comprendente una parte (14) da cui è emessa la corrente elettrica inviata al solenoide (1) che è legata ai segnali applicati alla sua entrata.
- 13) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un circuito elettronico comprendente una parte (14) costituita almeno da un gruppo amplificatore differenziale che riceve in entrata il segnale dalla centralina elettronica del





motore ed il segnale di feedback proveniente dal sensore (7) ed eroga una corrente con cui é pilotato, attraverso un gruppo amplificatore di potenza (15), il solenoide (1).

14) Attuatore, come da riv. 1), caratterizzato da un gruppo elettromeccanico
5 provvisto di mezzi per il suo ancoraggio sul turbocompressore (5) o sul motore.

15) Attuatore, come da riv.v. 1) e 14), caratterizzato da mezzi del tipo a flangia (11) per il suo ancoraggio sul turbocompressore (5).

Arezzo, li 23 Luglio 2002

per incarico:

Ing. C. Berneschi

10



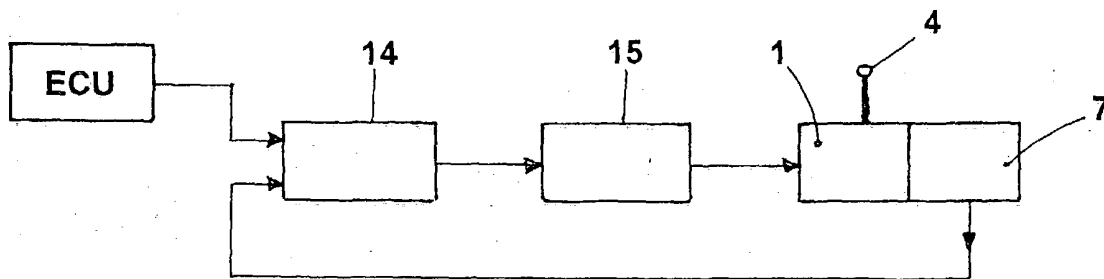


Fig. 1

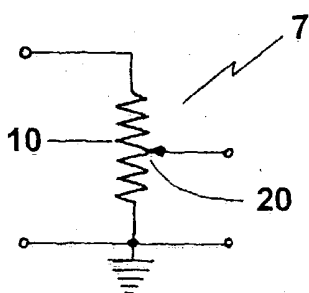


Fig. 2

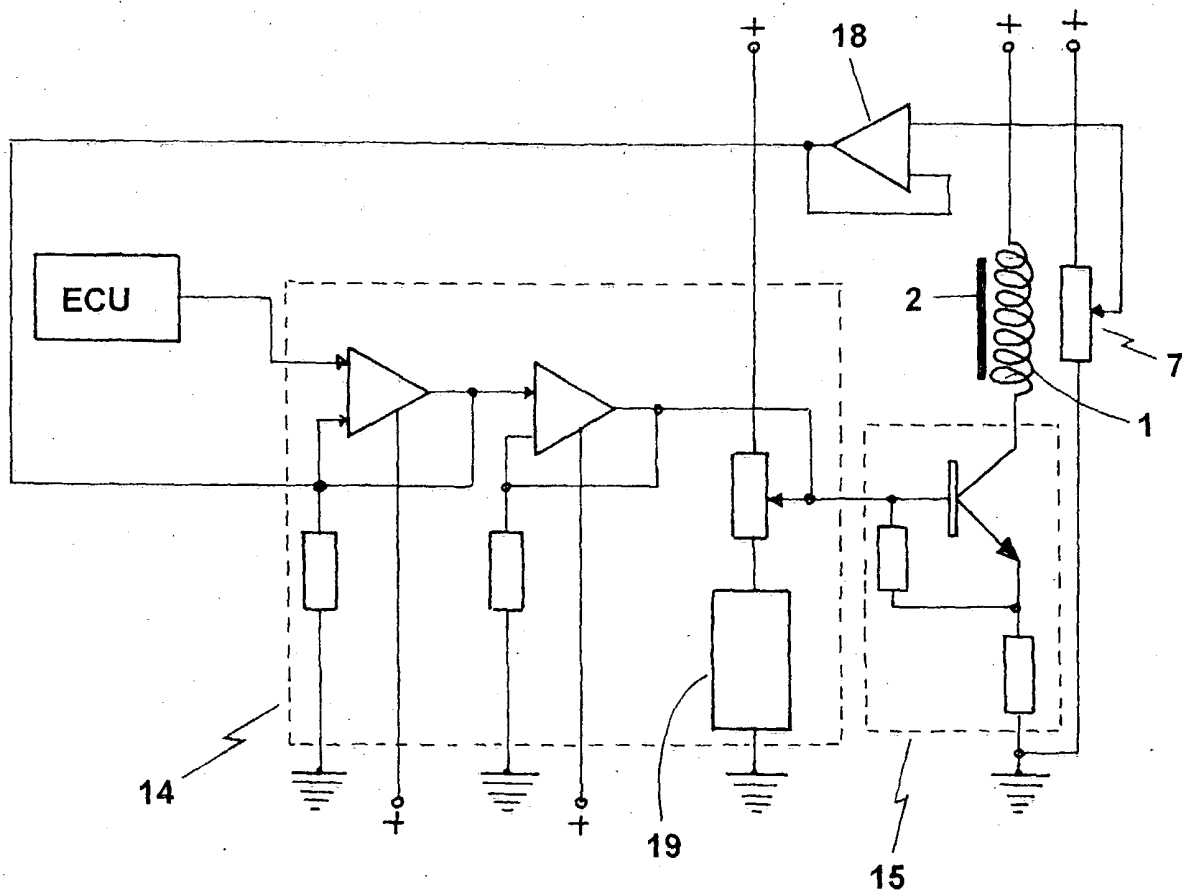
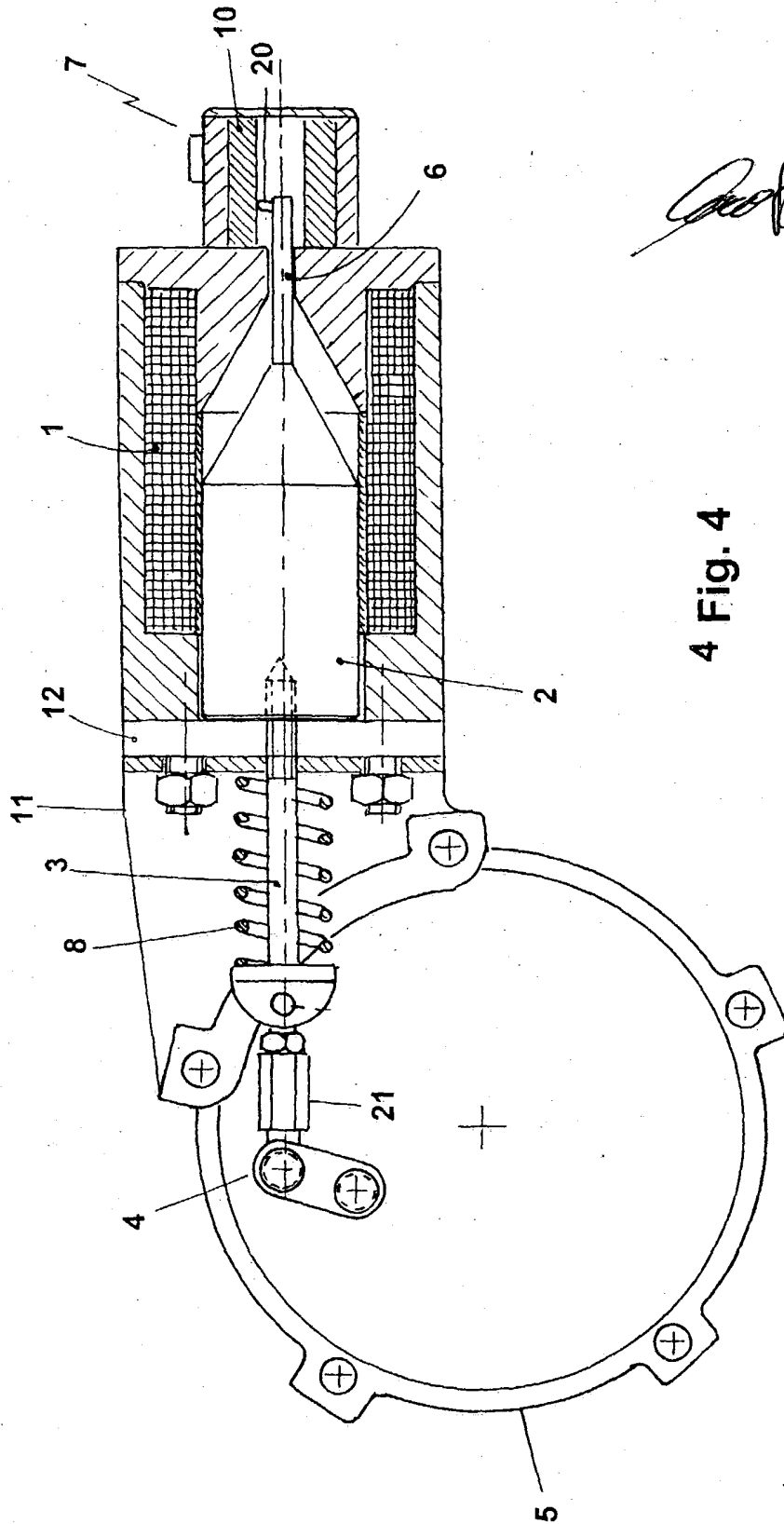


Fig. 3



4 Fig. 4



Handwritten signature or mark.

